

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-52119

(43) 公開日 平成6年(1994)2月25日

(51) Int. Cl.⁵

識別記号

G06F 15/16 370 M 8840-5L

12/00 545 A 8526-5B

13/00 357 Z 7368-5B

H04L 12/28

8529-5K

F I

H04L 11/00 310 Z

審査請求 未請求、請求項の数5 (全12頁)

(21) 出願番号 特願平4-226475

(22) 出願日 平成4年(1992)8月3日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 道明 誠一

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地、株
式会社日立製作所システム開発研究所内

(72) 発明者 櫻庭 健年

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地、株
式会社日立製作所システム開発研究所内

(72) 発明者 黒田 澤希

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地、株
式会社日立製作所システム開発研究所内

(74) 代理人 弁理士 笹岡 茂 (外1名)

最終頁に続く

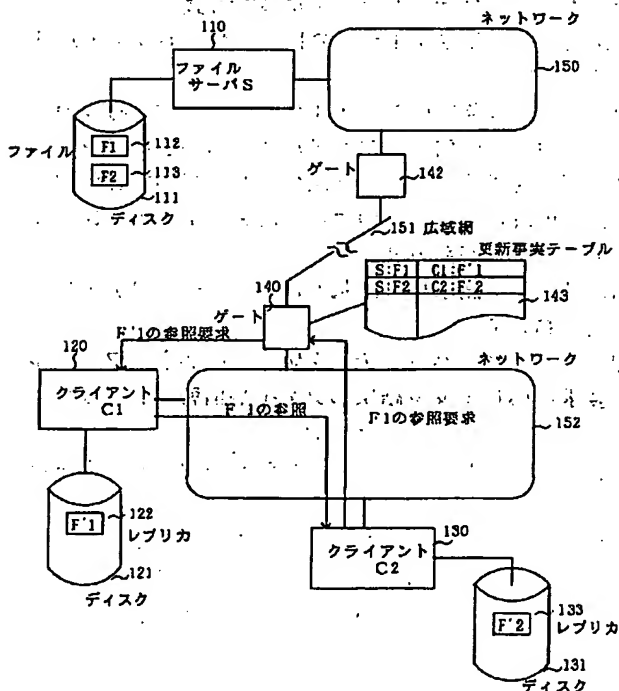
(54) 【発明の名称】 レプリケートファイル参照方式

(57) 【要約】

【目的】 分散データ処理システムにおける、ファイルサーバの代わりにレプリカサーバを効率よく利用する方式を提供する。

【構成】 ファイルサーバ110にあるファイル112の参照要求を通信ネットワーク152に接続されたクライアント120が通信ネットワーク151を通じて行い、クライアント120のディスクにレプリカ122を格納する時、このことを経路途中のゲート140が認知し、上記110、112、120、122を特定する情報を更新事実テーブル143に書き込む。その後、クライアント130が、前記ファイル112の参照を行うときに、経路途中の前記ゲート140が、参照要求を認知し、本来ならば、前記ファイルサーバ110に送達される参照要求を、前記クライアント120へ送達するよう変更する。前記クライアント120は、ファイル112に関してのみ、レプリカサーバの役目をする。

【図1】



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の通信ネットワークからなり、各通信ネットワークはファイル格納手段を有する複数のデータ処理装置と通信ネットワーク間の通信を制御するゲートを備え、データ処理装置間での通信が可能な分散データ処理システムにおけるレプリケートファイル参照方式であって、

前記ゲートは、

自通信ネットワーク内のデータ処理装置が他通信ネットワーク内のファイルサーバに存在するファイルを参照してレプリケートファイルをファイル格納手段に格納したことを示す前記ファイルサーバとファイルとレプリケートファイルの存在するデータ処理装置（レプリカサーバ）およびそのレプリケートファイルを特定する情報を登録された更新事実テーブルを備え、

自通信ネットワーク内のデータ処理装置からの他通信ネットワーク内のデータ処理装置への通信を監視し、該通信がファイルサーバに存在するファイルを参照するものであるとき前記更新事実テーブルを参照して該ファイルサーバおよびファイルが登録されているか否かを調べ、登録されていないとき、該ファイルサーバとの通信を許可し、通信結果からファイルサーバとファイルと通信元のデータ処理装置を認知して、前記更新事実テーブルにファイルサーバとファイルと通信元であるデータ処理装置（レプリカサーバ）およびそのレプリケートファイルを特定する情報を登録し、登録されているとき、ファイルの参照先を前記ファイルサーバからファイルのレプリケートファイルが存在するレプリカサーバに変更し、通信元のデータ処理装置がレプリケートファイルを参照できるよう構成されたことを特徴とするレプリケートファイル参照方式。

【請求項 2】 請求項 1 記載のレプリケートファイル参照方式において、前記データ処理装置はファイルサーバと通信する際の送信データ中に、受信先をファイルサーバから前記レプリカサーバに変更することを前記ゲートに対して許可する受信先変更許可フラグを設けたことを特徴とするレプリケートファイル参照方式。

【請求項 3】 請求項 1 記載のレプリケートファイル参照方式において、前記ファイルサーバは、データ処理装置からのファイル参照要求に応じて通信結果のファイル情報にレプリケートファイルの許可データを付加し、前記データ処理装置は前記レプリケートファイルの許可データに基づきレプリケートファイルを作成し、前記ゲートは、前記通信ネットワーク上の通信を監視することにより前記レプリケートファイルの許可データを検出し、該許可データに基づき前記更新事実テーブルを更新するようにしたことを特徴とするレプリケートファイル参照方式。

【請求項 4】 請求項 3 記載のレプリケートファイル参照方式において、

前記ファイルサーバは、前記レプリケートファイルの許可データに有効参照期限を示すデータを付加し、前記データ処理装置はファイルサーバと通信する際の送信データ中に、最新のレプリケートファイルの参照要求を示す最新レプリカ参照フラグを設け、

前記ゲートは、前記許可データに基づく前記更新事実テーブルの更新時に前記有効参照期限と共に更新時刻を登録し、データ処理装置の送信データ中に前記最新レプリカ参照フラグが設定されているときには最新のレプリケートファイルの存在するレプリカサーバに参照先を変更し、前記最新レプリカ参照フラグが設定されていないときには前記有効参照期限が最も長いレプリケートファイルの存在するレプリカサーバに参照先を変更するようにしたことを特徴とするレプリケートファイル参照方式。

【請求項 5】 請求項 1 記載のレプリケートファイル参照方式において、

前記ゲートは、

自通信ネットワーク内のデータ処理装置と他通信ネットワーク内のデータ処理装置との通信を制御するデータ送達手段と、

前記通信の内容を監視する通信監視手段と、

前記通信監視手段から送られた通信データがレプリケートファイルに関するものであることを認知し、前記更新事実テーブルを更新する更新事実認知手段と、

前記通信監視手段から送られた通信データがファイルサーバへのファイル参照要求であることを認知し、前記データ送達手段に割込みをかけ他通信ネットワークへの通信データの送達を中止させると共に後記参照先変更手段に制御を渡す参照要求認知手段と、

前記通信データを基に前記更新事実テーブルを参照してファイルの参照先を変更し、該変更を前記データ送達手段に指示する参照先変更手段を備えることを特徴とするレプリケートファイル参照方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は分散データ処理システムにおけるレプリケートファイルの効率の良い運用に好適なレプリケートファイル参照方式に関する。

【0002】

【従来の技術】 分散データ処理システムは、LAN (Local Area Network) と呼ばれる通信ネットワークにパーソナルコンピュータやワークステーションなどのデータ処理システムを複数接続し、相互に通信ネットワークを介して情報の授受を行いながら、それぞれの処理を遂行するシステムである。分散データ処理システムにおける重要な技術として、通信ネットワーク上の 1 つのデータ処理システムから他のデータ処理システムに存在するファイルのアクセスを可能とする分散

ファイルシステムがある。分散ファイルシステムは、1つのデータ処理システムに存在するファイルを複数のデータ処理システムが共用することを可能とする。ここでは、共用されるファイルが存在するデータ処理システムをファイルサーバと呼び、ファイルサーバ上の共用ファイルにアクセスするデータ処理システムをクライアントと呼ぶことにする。

【0003】特定の共用ファイルが頻繁にアクセスされるとそのファイルサーバに要求が集中し、分散データ処理システム全体の性能上のボトルネックとなる可能性がある。そこでこのファイルのコピーを第2のファイルサーバにも置き、このファイルへのアクセス要求の一部を第2のファイルサーバで処理することにより、2つのファイルサーバの間で負荷分散し、前記のボトルネックの解消を図ることが行われる。同一ファイルのコピーを複数のデータ処理システムに置くことにより、ファイル破壊が発生してもコピーを代替として用いることにより、当該ファイルへのアクセスが中断せず、また回復も容易となるので、分散データ処理システム全体の信頼性向上にもなる。同一ファイルのコピーの各々をそのファイルのレプリカ、あるいはレプリケートファイルと呼び、コピーを作成することをレプリケーションと云い、ファイルのコピーを所有しているデータ処理システムをレプリカサーバと云う。分散ファイルシステムについてはエー・シー・エム、コンピューティング・サーベイズ、第22巻、第4号(1990年) P P 321-374 (A C M, Computing Surveys, Vol. 22, No. 4 (1990) P P 321-374) において解説されており、レプリケーションについては同文献の P P 339-340 に論じられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】分散ファイルシステムは、単一のLANではなく、LANを相互接続した世界的規模のネットワークでの運用が今後期待されている。たとえば、米国のオフィスにあるファイルを東京や大阪のオフィスから参照するために利用する。そのときに前述したレプリケーションの利用は、世界規模でのファイルサーバのオーバーヘッドの集中や、通信量の増加を抑制する上で重要となる。上の例で言えば、東京と大阪とのクライアントが米国に2重にアクセスする方法と、東京に米国のレプリカサーバを置き、日本国内のクライアントは、レプリカサーバをアクセスする方法を検討する。前者にくらべて後者の方が、通信にかかる時間も一般に短く、米国のファイルサーバのオーバーヘッドもない。

【0005】しかし、実際に、レプリカサーバを何処に置くかは問題である。従来は、遠距離(米国)に存在するファイルサーバについて、レプリケーション専用のサーバを設置した。クライアントは、専用サーバの所在を意識したステップを持って、レプリカを参照する必要があった。また、複数のクライアントによるレプリカサーバ

へのアクセスの集中は、必然的にレプリカサーバの処理のオーバーヘッドを大きく、通信ネットワークのトラフィックを増すこととなる。本発明の課題は、遠距離のファイルサーバ内のファイルを最初に参照したクライアントをそのファイルのレプリカサーバとし、他のクライアントがファイルサーバ内のファイルを参照する際に、ファイルサーバの代わりにレプリカサーバ内のレプリカを参照できるようにするレプリケートファイル参照方式を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、通信ネットワーク間の交信を制御するゲートに更新事実テーブルを設け、この更新事実テーブルには、自通信ネットワーク内のデータ処理装置が他通信ネットワーク内のファイルサーバに存在するファイルを参照してレプリケートファイルをファイル格納手段に格納したことを示す前記ファイルサーバとファイルとレプリケートファイルの存在するデータ処理装置(レプリカサーバ)およびそのレプリケートファイルを特定する情報が登録される。前記ゲートは、自通信ネットワーク内のデータ処理装置からの他通信ネットワーク内のデータ処理装置への交信を監視し、該交信がファイルサーバに存在するファイルを参照するものであるとき前記更新事実テーブルを参照して該ファイルサーバおよびファイルが登録されているかを調べる。そして、登録されていないとき、該ファイルサーバとの交信を許可し、交信結果からファイルサーバとファイルと交信元のデータ処理装置を認知して、前記更新事実テーブルにファイルサーバとファイルと交信元であるデータ処理装置(レプリカサーバ)およびそのレプリケートファイルを特定する情報を登録する。

【0007】登録されているとき、ファイルの参照先を前記ファイルサーバからファイルのレプリケートファイルが存在するレプリカサーバに変更し、交信元のデータ処理装置がレプリケートファイルを参照できるようにしている。

【0008】

【作用】クライアントが参照を要求するファイルサーバに存在するファイルのレプリケートファイルを格納しているレプリカサーバがあるとき、クライアントの参照要求先をファイルサーバからレプリカサーバに変更するため、ファイルサーバと交信するよりはるかに高速に交信することができ、効率的なファイル参照が可能となる。また、特定の専用レプリカサーバを持たないことで、ネットワークのトラフィックの集中や、サーバの負担が少なくなる。さらに、レプリケートファイルの有効期限の情報を付加することにより、同一のファイルの複数のレプリケートファイルが存在するときに、最適なレプリケートファイルの参照を容易にしている。

【0009】

【実施例】以下、図を用いて本発明の実施例を説明する。図1は本発明が適用可能な分散データ処理システムの概要を示した構成図である。共用されるファイルが存在するデータ処理システムであるファイルサーバ110、ファイルサーバ上の共用ファイルにアクセスするデータ処理システムであるクライアント120、及び130はそれぞれ独立したデータ処理システムであり、各データ処理システムは共通の通信ネットワーク150および152に接続されており、ゲート140とゲート142間を広域網151を介して相互に通信、及びデータ転送が可能である。各ゲートはデータ処理システムからなり、ゲート140には、交信事実テーブル143が接続されている。例えばファイルサーバ110、及びクライアント120、及び130は高性能なワークステーション(WS)であり、ゲート140は、高速なメモリアクセスが可能な交換機であり、メモリ上に143の更新事実テーブルがあり、通信ネットワークとしてローカルエリアネットワーク(LAN)を使用するのが典型的な構成の例である。ファイルサーバ110、及びクライアント120はそれぞれファイル格納のためにディスク装置111、及び121を有しており、そこに格納されたファイル112、113、及び122は、クライアント130から参照することができる。

【0010】特定のファイル112を考える。最初に、ファイル112の参照をサーバ110にクライアント120は要求する。サーバ110は、レプリカファイルを作成することをクライアント120に許可する。クライアント120は、ファイル112のコピーを、ディスク装置121にレプリカファイル122として格納する。レプリカファイルが存在するクライアントをレプリカサーバと云う。レプリカファイル122が存在するクライアント120はレプリカサーバになる。この一連の作業中に、レプリカを許可するデータは、ゲート140を通過する。前記レプリカ許可データは、ファイル112のコピー本体に付加されるか、コピー以前に別便で、サーバ110よりクライアント120へ送信される。ゲート140は、ネットワーク上を転送するレプリカ許可データを監視し、発見した際に、サーバ110のファイル112のレプリカがクライアント120の管理下に作成された更新事実を、自らのテーブル143に格納する。

【0011】その後、ファイル112の参照をサーバ110にクライアント130が要求した際に、ゲート140は、通信ネットワークを伝達する要求事実を認知し、前記更新事実テーブル143を検索する。要求事実が示す参照先と、更新事実が示す更新先が一致するとき、クライアント130の参照先を、サーバ110からレプリカサーバ120へ変更する。よって、クライアント130のファイル参照要求は、レプリカサーバ120が処理する。クライアント130は、ファイル112の代わりにレプリカ122をアクセスすることとなる。

【0012】図2は、従来の構成図である。専用のレプリカサーバ220が存在することが、図1との大きな違いである。図2中、クライアント230とレプリカサーバ220は、同一の通信ネットワーク252上にあるが、実際には別個のネットワークに存在することが多く、クライアント230は、レプリカサーバ220の存在を知らないことが多い。したがって、クライアント230は、レプリカサーバ220内のレプリカ221を知らずに、ファイルサーバ120内のファイル211の参照に行く。

【0013】本実施例においては、専用のレプリカサーバを置かないで、クライアントが個々のファイルのレプリカサーバになることが、特徴である。図1において、別のファイル113は、クライアントのディスク131にレプリカ133として格納している。したがって、クライアント120、及び130は、それぞれファイル112のレプリカサーバ、ファイル113のレプリカサーバとなる。クライアント120、及び130は、ファイルサーバ110へのファイル参照を要求する処理のみを行えばよく、ゲート140が、要求通過時に、ファイル参照先をレプリカサーバへ変更する処理を受け持つ。通信ネットワークを介した通信は送信側、及び受信側の交信手順を定めたプロトコルに乗っ取って行われ、この中には受信すべきデータ処理装置の指定方法、即ちアドレスの指定方法も含んでいる。データ転送自体は通信路上に電気的な振動を発生させ、あるいはそれを検出することにより行われ、通信は各データ処理システムは検出した電気振動に含まれるアドレス情報を読み取って、自らへの通信であるか否かを判定することにより成立する。

【0014】図3は、ゲート140の構成を示したものである。従来のゲート240は、通信ネットワーク250と252間のデータを相互に送達するデータ送達手段300のみを持つ。本実施例のゲート140は、データ送達手段300と独立に、参照先変更手段手段301、更新事実認知手段302、参照要求認知手段303、交信監視手段304と、更新事実テーブル143と、コネクタ310、311を持つ。手段300～304とは、別々のプロセッサであり、マルチプロセッサ構成を取り、夫々のプロセッサは別々のプログラムの下に動作する。更新事実テーブル143は手段301～303とが共通にアクセスするメモリ上に存在するデータであることが、データ処理の高速化のうで望ましい。なお、手段300～303を、別々のプロセッサとせず、1つのプロセッサで構成してもよく、また、少ない個数のマルチプロセッサ構成としてもよいことは言うまでもない。

【0015】図4は、更新事実テーブル143の一実施例である。更新元(サーバ)を示す欄401と、更新先(クライアント)を示す欄402と、更新先が指定した有効期限を示す欄403とで構成する。たとえば、欄4

01と欄402のデータは、データ処理システムのネットワークアドレスとファイル名とを組合せた文字列、欄403のデータは、世界標準時刻を示す整数である。

【0016】図5は、ゲート140がレプリカ更新の通信データを受けた場合の処理手順を示す。ステップ501～503は、通信データを送達する手順であり、ステップ510～511が、更新情報を認知する手順である。図6は、ゲート140がファイル参照の通信データを受けた場合の処理手順を示す。ステップ601～604が通信データを送達する手順であり、ステップ610～615が、通信データの参照先を変更する手順である。

【0017】以下、図1及び図3～図6を用いて、本実施例にしたがい、ゲート140の動作を説明する。まず、クライアント120がサーバ110へファイル112を参照する場合の動作を説明する。通信ネットワーク152とのインタフェースであるコネクタ310は電気的接続の他に、通信のあて先アドレスの処理を行う。即ち、指定アドレスがネットワーク150方面のアドレスであった場合は、通信データを取り込み、その処理をデータ送達手段300に行わせる(ステップ601)。データ送達手段300は、通信データを広域網151のプロトコルに合わせて(ステップ602)、コネクタ311より通信データを送信する(ステップ603)。

【0018】ファイル112の通信データ、およびレプリカ許可を示すデータが、コネクタ311を介してデータ送達手段300に返信される(ステップ501)。データ送達手段300は、通信データを通信ネットワーク152のプロトコルに合わせて(ステップ502)、コネクタ310より送信する(ステップ503)。そのさいに、交信監視手段304は、コネクタ311がデータ送達手段300へ送達する信号を監視し(ステップ510)、更新事実認知手段302に信号を送信する。更新事実認知手段302は、通信データがレプリカの更新するデータと認知したときに、図4に示すような形式で、143の更新事実テーブルに更新事実を格納する(ステップ511)。

【0019】つぎに、クライアント130がサーバ110へファイル112を参照する場合の動作を説明する。コネクタ310、データ送達手段300、コネクタ311を介して、参照要求がゲート140を通過する(ステップ601～603)。交信監視手段304は、コネクタ310がデータ送達手段300へ送達する信号を監視し、参照要求認知手段303に信号を送信する(ステップ610)。参照要求認知手段303は、信号を解釈し、ファイルサーバへのファイル参照要求であることを知ると、更新事実テーブル143を検索し(ステップ611)、同一のファイルがすでにレプリカとして通信ネットワーク152に存在するかどうかを確認する。更新事実が更新事実テーブル143に存在しない場合は処理を終了する。更新事実が更新事実テーブル143に存在

した場合(ステップ612)には、参照要求認知手段303は、データ送達手段300に割り込み615をかけ(ステップ613)、データ送達手段300がファイル参照要求をコネクタ311を介して、通信ネットワーク151へ送達するのを中止させる(ステップ604)。中止後、参照要求認知手段303は、参照先変更手段301に制御を渡す。参照先変更手段301は、更新事実テーブル143の更新事実をもとに、データの参照先を変更する(ステップ614)。データ送達手段300が変更先のレプリカサーバに参照要求を送達し(ステップ616)、変更先のレプリカサーバ120は、クライアント130へ参照データを送達する(ステップ617)。

【0020】次に、図7に示すクライアント130からファイルサーバ110への送信データ700とその結果得られた受信データ710の実施例を用いて、図6のステップ614、ステップ616、ステップ617で示したデータの参照先の変更と変更後のデータ転送について説明する。参照要求700は、送信元のアドレス701や受信先のアドレス702等の通信するためのヘッダと特定のファイル112の参照要求を示すデータ部703と更新事実テーブル143を持つゲート140が受信先を変更してもよいことを許可するフラグ704(たとえば、ビット列のコード)を含む。また、フラグ705は最新レプリカ参照フラグである(これについては後述する)。交信監視手段304は、参照要求のフラグ704が設定されている場合にファイルサーバ110の代わりにレプリカサーバ120を参照するための以後の処理を行なうことを決定する。レプリカサーバ120を参照するための処理(ステップ611～614)が行なわれ、参照先を変更することになると、参照先変更手段301は、レプリカサーバ120を示す受信先のアドレスのデータをクライアント130が指定した受信先のアドレス701に上書きする。データ送達手段300、参照要求をファイルサーバ110ではなく、変更先のレプリカサーバ120に送達する。レプリカサーバ120がクライアント130へ送達する参照要求700の結果710は、クライアント130のアドレス711、レプリカサーバ120のアドレス712、ファイルサーバの内容を示すデータ部713と、ファイルサーバではなくレプリカサーバ120からのデータであることを示すフラグ714を含む。

【0021】本発明の図6のステップ614の別の実施例では、図9のような更新事実テーブル143を備え、図8に示すように、同一ファイルの複数のレプリケートファイルが存在する際に、ゲート140を最後に通過したレプリカ(最新レプリカ)を、あるいは参照の有効期限が最も長いレプリカ(最長有効レプリカ)を参照する手順を提供する。図9の更新事実テーブル143は、サーバ名とファイル名を組合せたオリジナルなファイル

名 9 0 1 と、レプリカサーバ名とレプリケートファイル名を組合わせたファイル名 9 0 2 と、ファイルサーバから通知されたレプリカの有効期限 9 0 3 と、ゲートを通じた際に項目 9 0 1 ~ 9 0 3 のデータを更新した時刻 9 0 4 を含んだ場合の実施例を示す。図 8 において、参照先変更手段 3 0 1 が、クライアント 1 3 0 が送信した参照要求 7 0 0 に含まれる最新レプリカ参照フラグ 7 0 5 (たとえば、ビット列) が設定されているかどうかの判定する (ステップ 8 0 1)。参照要求のファイル 1 2 1 と一致するファイル名 7 0 3 が存在する際に、最新参照フラグ 7 0 5 が設定している場合にはファイル更新時刻 9 0 4 を検索し、最新更新時刻のレプリケートファイル 9 0 2 を変更先とし (ステップ 8 0 3)、設定しない場合にはレプリカの有効期限 9 0 3 を検索し、参照の有効期限が最も長いレプリケートファイル 9 0 2 を変更先として利用する (ステップ 8 0 2)。

【 0 0 2 2 】

【発明の効果】本発明によれば、世界規模で相互接続するネットワークにおいて、通過途中のゲートに更新事実テーブルを設け、これを利用することにより、クライアントはファイルサーバ内のファイルを参照する代わりに、レプリカサーバ内のレプリケートファイルを参照することができ、高速なファイル参照を可能とする効果がある。また、特定の固定的な専用レプリカサーバを置かないことで、トラフィックの集中を避け、分散ファイルシステムの負荷分散を促進し、サーバの負担が少なくする効果もある。さらに、レプリケートファイルの有効期限の情報を付加することにより、同一のファイルの複数のレプリケートファイルが存在するときに、最適なレプリケートファイルの参照を容易にする効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の 1 実施例における適用対象である分散

データ処理システムの概要を示すブロック構成図である。

【図 2】従来の分散データ処理システムの概要を示すブロック構成図である。

【図 3】ゲートの構成を示すブロック図である。

【図 4】更新事実テーブルの構造を示す図である。

【図 5】ゲートがレプリカ更新の通信データを受けた場合のゲートにおける処理を示すフローチャートである。

【図 6】ゲートにおける参照先を変更する処理を示すフローチャートである。

【図 7】クライアントからファイルサーバへの送信データおよびその結果得られた受信データを示す図である。

【図 8】同一ファイルの複数のレプリケートファイルが存在する際のレプリカ参照処理のフローチャートである。

【図 9】更新事実テーブルの一例を示す図である。

【符号の説明】

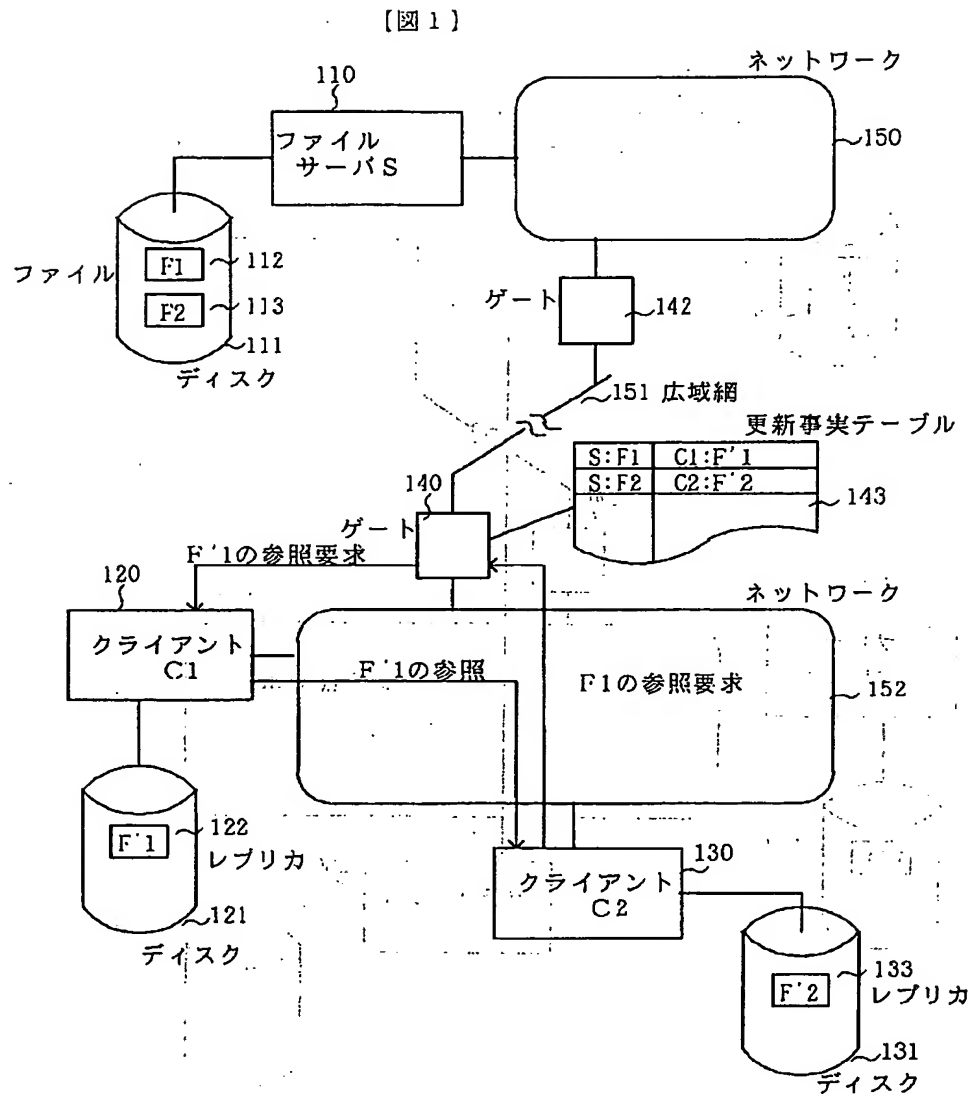
1 1 0 ファイルサーバ
1 1 1、1 2 1、1 3 1 ディスク
1 1 2、1 1 3 ファイル
1 2 0、1 3 0 クライアント
1 2 2、1 3 3 レプリカファイル
1 4 0 ゲート
1 4 3 更新事実テーブル
1 5 0、1 5 2 ネットワーク
1 5 1 広域網
3 0 0 データ送達手段
3 0 1 参照先変更手段
3 0 2 更新事実認知手段
3 0 3 参照要求認知手段
3 0 4 交信監視手段
3 1 0、3 1 1 コネクタ

【図 4】

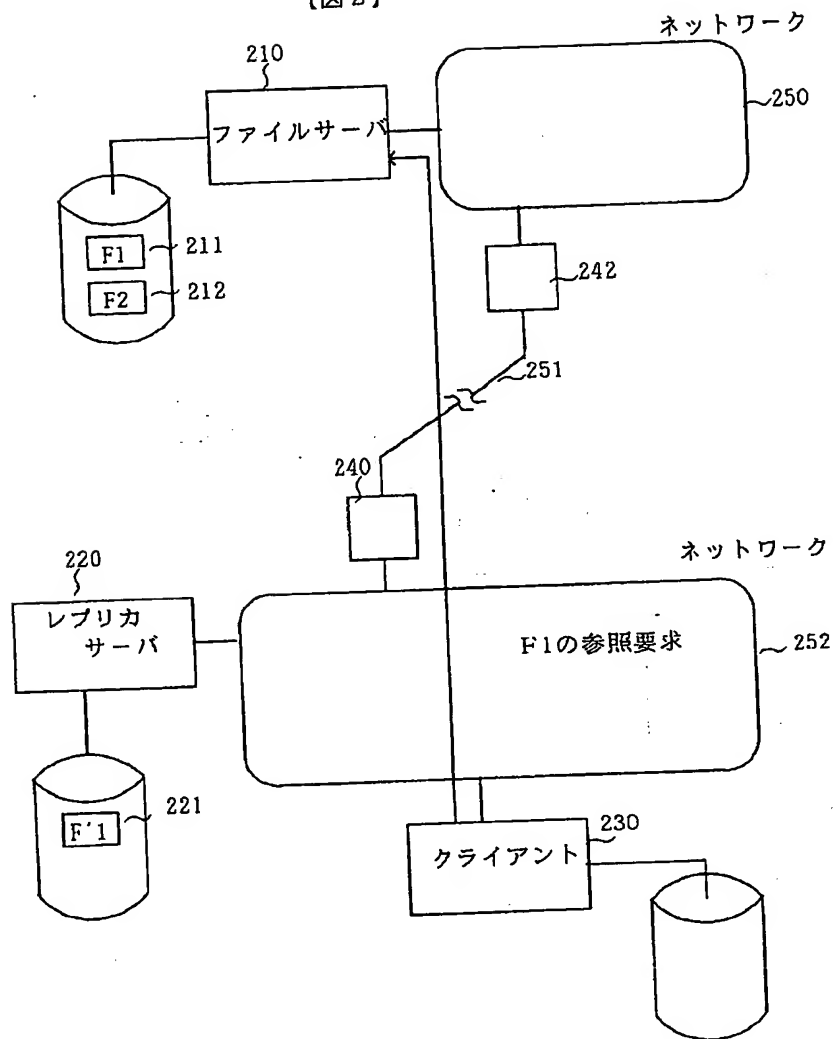
【図 4】

401		402	403	143
サーバ	レプリカ	有効期限		
S : F1	C1 : F'1	t1		
S : F2	C2 : F'2	t2		
⋮	⋮	⋮		

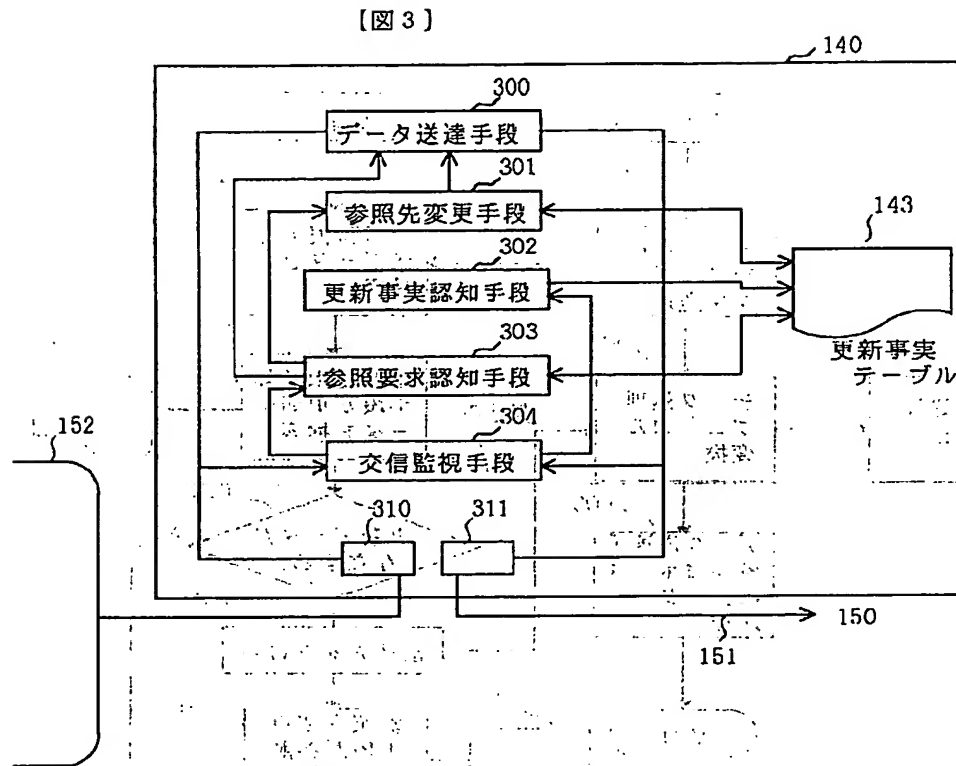
【図 1】



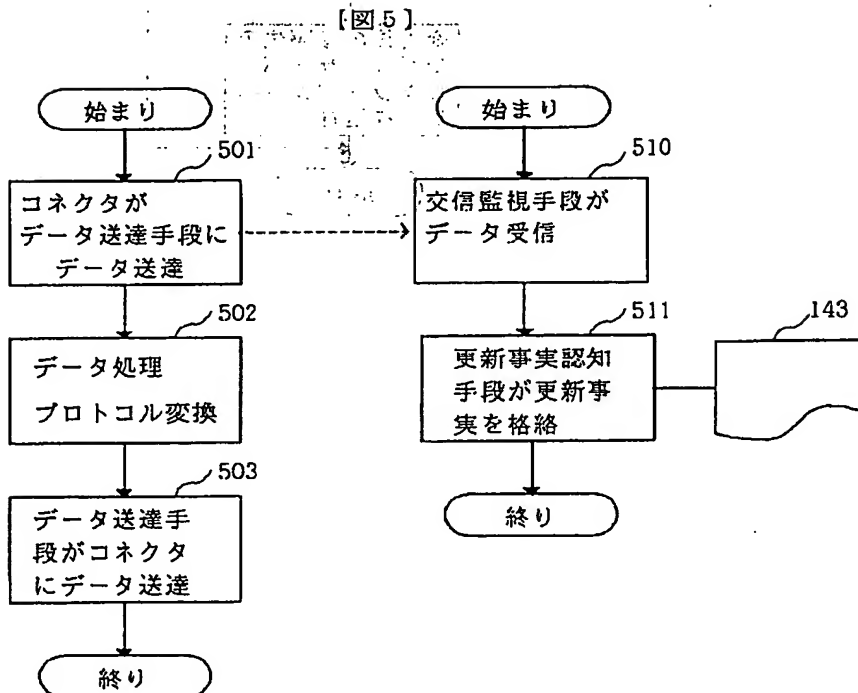
【図 2】



【図 3】

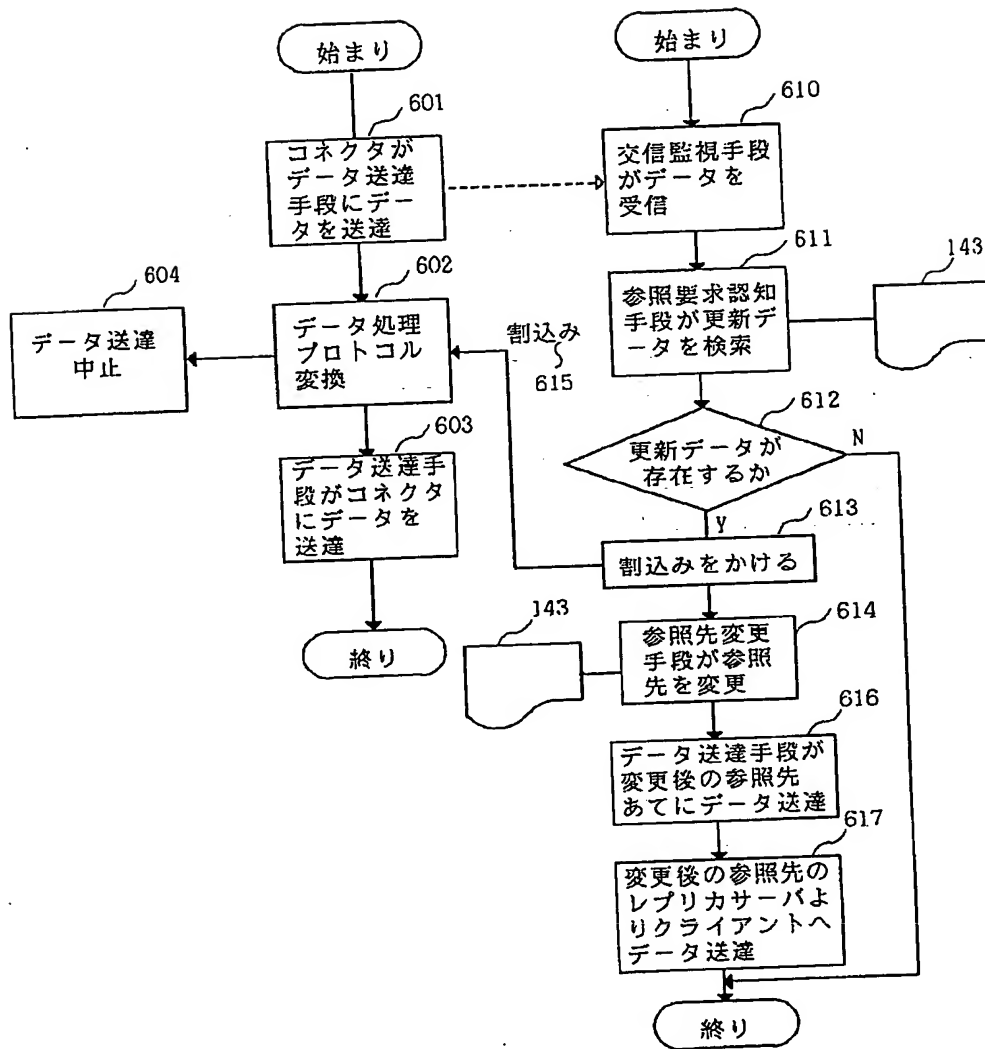


【図 5】



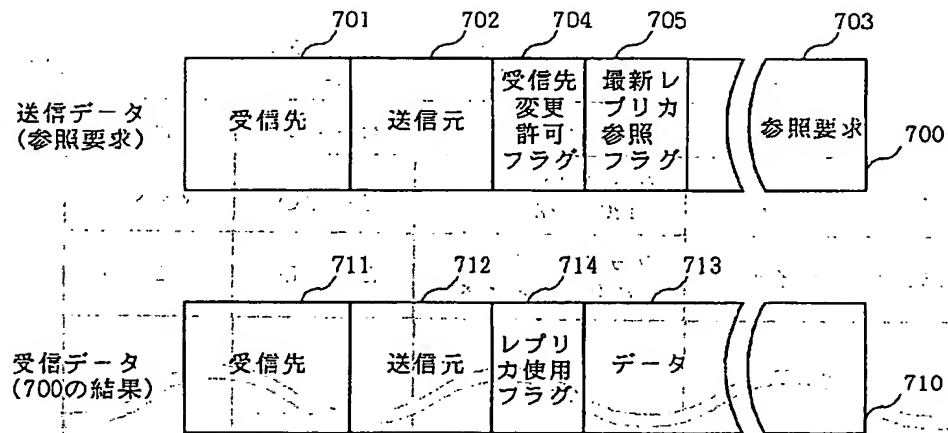
【図 6】

【図 6】



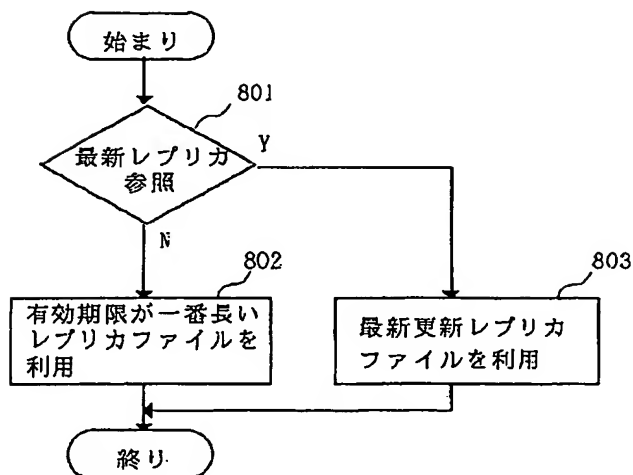
【図 7】

【図 7】




【図 8】

【図 8】



【図 9】

【図 9】

オリジナルファイル	レプリカ	有効期限	更新時刻
サーバ110/ファイル112	クライアント 120/122	〇〇〇〇	××××
サーバ110/ファイル112	クライアント △△△/×××	□□□□	△△△△
			

フロントページの続き

(72) 発明者 中野 裕彦
神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株
式会社日立製作所システム開発研究所内

(72) 発明者 小林 敦
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株
式会社日立製作所ソフトウェア開発本部内